

Inventering av vattenvegetation Ältasjön 2007

En studie av Ältasjöns makrofytflora
- artsammansättning, förekomst och utbredning



av Erik Mörk och Gustaf Lilliesköld Sjöo



Utförd för Stockholm Vatten,
av Nordisk Biokonsult



Inventering av vattenvegetation, Ältasjön 2007

En studie av Ältasjöns makrofytflora
- artsammansättning, förekomst och utbredning

Inventeringen är utförd av Nordisk Biokonsult, på uppdrag av Stockholm Vatten.

Fältarbete, Databehandling och Rapportframställning:

Gustaf Lilliesköld Sjöo och Erik Mörk

Framsida: Gäddnate, *Potamogeton natans*, Ältasjön 2007.

Gustaf Lilliesköld Sjöo

Fil mag. Biologi, med inriktning mot akvatisk ekologi och systemekologi.

Utexaminerad vid Stockholms Universitet, 2004.

NAUI Divemaster

gustaf@biokonsult.se

0704-82 29 53

Erik Mörk

Fil mag. Biologi, med inriktning mot akvatisk ekologi och systemekologi.

Utexaminerad vid Stockholms Universitet, 2004.

NAUI Divemaster

erik@biokonsult.se

0739-82 01 15



www.biokonsult.se

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Syfte	1
Resultat	1
Slutsatser	1
1. Inledning	2
1.1 Syfte	2
1.2 Bakgrund och områdesbeskrivning	2
1.3 Sjöns egenskaper	3
2. Vattenväxter	4
2.1 Vattenväxter i Ältasjön	5
2.1.1 Undervattensvegetation – submers vegetation	5
2.1.2 Flytbladsvegetation	7
2.1.3 Fritt flytande växter – lemnider	7
2.1.4 Övervattensväxter - helofyter	7
2.1.5 Mossvegetation – bryofyter	9
2.1.6 Alger	9
2.1.7 Cyanobakterier	10
2.2 Rödlisterade arter	10
3. Metoder	10
3.1 Metodens framtagande	10
3.2 Skillnader mot ursprungsmetoden	10
3.3 Inventeringens genomförande	10
3.4 Biologisk mångfald	11
3.5 Statusbedömning	11
3.6 Databehandling	11
4. Resultat av inventeringen	12
4.1 Bottensubstrat	12
4.2 Växtzonens utbredning	12
4.3 Artantal och förekomst	13
4.4 Täckningsgrad	16
4.5 Diversitet	17
4.6 Övriga observationer under arbetet	17
5. Förslag till uppföljning av inventeringen	18
6. Referenser	19
Bilaga 1. Karta över lagda transekter och växtzonen i Ältasjön	20
Bilaga 2. Karta över bottensubstrat i Ältasjön	21
Bilaga 3. Grafer över växtzonen	22
Bilaga 4. Grafer över artantalet	23
Bilaga 5. Grafer över täckningsgrad	24
Bilaga 6. Grafer över diversiteten	25

Sammanfattning

Ältasjön har en yta på 74 ha och är belägen vid Älta, i Nacka kommun. Sjön är relativt grund med ett maximalt djup på 5,0 m och ett medeldjup på 3,6 m. Inventeringen av Ältasjön 2007 utfördes på uppdrag av Stockholms Vatten. Den tillämpade metoden är baserad på upplandsstiftelsens inventeringsmetod för havsvikar, men modifierad för att passa sjöns förhållanden. Metoden tar även hänsyn till Naturvårdsverkets föreskrifter för makrofytinventeringar i sjöar. Denna metod togs fram i samband med Bornsjöinventeringen 2005. Totalt avsattes 2 veckors fältperiod för projektet. Inventeringen har innefattat växtzonens utbredning, artförekomst, artantal, arternas täckningsgrad och diversitet. Dessutom noterades bakgrundsfaktorer såsom bottenförhållande.

Syfte

Det ursprungliga syftet med vegetationsinventeringen var att få en uppfattning om utgångsläget inför en eventuell sedimentbehandling i sjön (fastläggning av sedimentfosfor m.h.a. aluminiumklorid). Ytterligare skäl dök upp, då man under 2007 startade ett projekt i sjöns södra vik, som syftar till att minska föroreningsbelastningen från trafik och miljöfarlig verksamhet.

Resultat

Inventeringen omfattade 41 transekter, fördelade över hela sjön. Dessa hade en total längd av 1492 m vilket innebar att en area av ca 0,3 ha inkluderats i transekter. I sin tur motsvarar detta ca 0,4 % av sjöns totala area eller ca 3 % av dess växtzon. I de här transekterna lades total 188 inventeringsrutor. Resultatet av inventeringen visade att växtzonen i sjön kan sträcka sig ner till 3,5 m men har en medelsträckning till 1,6 m. I växtzonen hittades totalt 28 arter, varav 13 återfinns i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för artrikedom. Av dessa arter var inga rödlistade. Medelantalet arter/10 m transekt beräknades till 1,5 st och diversiteten inom samma yta till $H' = 0,65$ alt. $D = 0,27$. Växtzonen omfattar 8,9 ha eller ca 12 % av sjöns bottenyta och har en medeltäckningsgrad av ca 23 %.

Tabell 1. Sammanfattning av inventeringens huvudresultat.

Område	Totalt antal arter i transekter	Medel- artantal /10m	Medel- täckning (%)	Medel- diversitet /10m (H')	Medel- diversitet /10m (D)
Hela Ältasjön	22	1,5	23,4	0,65	0,27
Södra delen	14	1,9	25,4	0,76	0,30
Mellersta delen	8	1,2	17,5	0,27	0,10
Västra delen	10	1,5	19,7	0,50	0,22
Östra Delen	15	2,4	29,6	0,91	0,38

Slutsatser

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder anses Ältasjön vara ”ganska artrik” för en sjö med dess storlek och geografiska placering. De funna arternas viktade näringsindikatortall

uppvisar en liten avvikelse (1,1 enheter över normalvärdet) jämt emot värdet för en sjö med Ältasjöns egenskaper som inte nämnvärt påverkats av människan. Detta tyder på att sjön har större tillförsel av näringsämnen än normalt. Stora delar av botten i sjön var täckta av onedbrutet organsikt material, vilket ofta tyder på reducerade syreförhållanden, men sedimentet har (förutom i undantagsfall) ingen tydlig lukt av svavel.

Jämfört med 1997 års inventering är Vass och Säv fortfarande de klart dominerande helofyterna, medan Axslina och Gul näckros fortfarande är de klart vanligaste undervattens resp. flytbladsväxterna. Den tidigare inventeringen återfann 7 arter av undervattens- och flytbladsväxter medan årets inventering återfann 19 sådana arter. Nämnvärt är att Vattenaloe ej längre återfinns vid sjöns utlopp i den västra delen av sjön, vilket tidigare var Nacka kommuns enda förekomst av arten (dock har ån bortom utloppet ej inventerats). Däremot återfinns arten nu både i den östra och södra delen av sjön, dvs både i Stockholms och Nacka kommun. Såsom under den tidigare inventeringen påträffades inga rödlistade arter under inventeringsarbetet.

1. Inledning

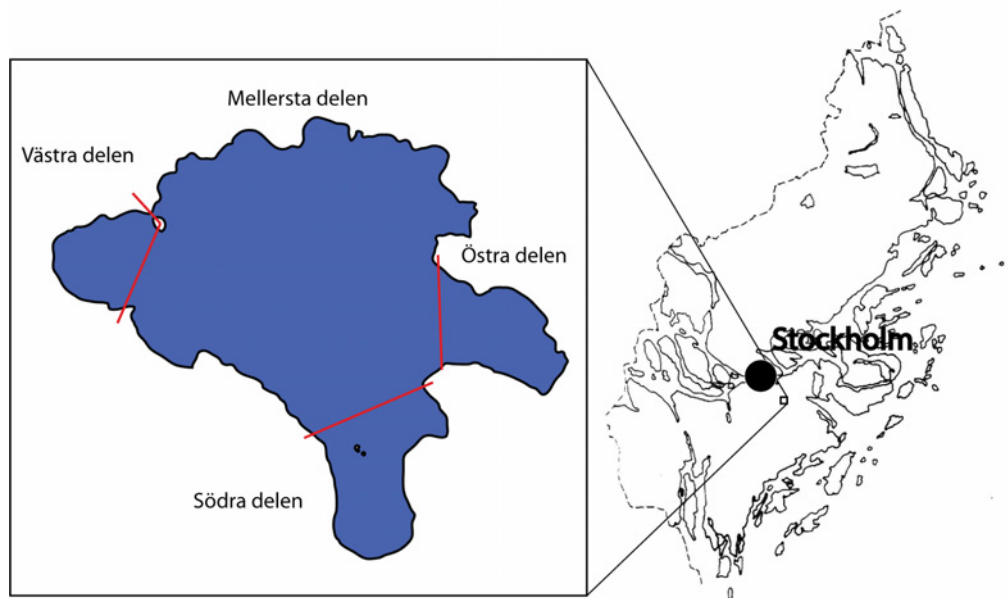
Under 2007 utfördes en grundligare inventering i Ältasjön, av två dykande biologer, på uppdrag av Stockholm Vatten AB. Inventeringen utfördes av Nordisk Biokonsult. Ältasjön är belägen söder om Stockholm, i Nacka och Stockholms kommun. Inventeringen omfattar huvudsakligen växtzonens utbredning, artförekomst, artantal, arternas täckningsgrad och diversitet. Stränderna kring sjön domineras av tomtmark. Sjön är en populär fritidssjö och används bla för bad, fiske, vattenskidor och fågelskådning. Sjöns halt av näringsämnen och andra kemiska faktorer bevakas av Stockholm Vatten.

1.1 Syfte

Syftet med inventeringen var att kartlägga växtzonens egenskaper i de olika delarna, samt att skapa ett bakgrundsmaterial för klassificering av sjöns status.

1.2 Bakgrund och områdesbeskrivning

Ältasjön är belägen i södra delen av Nacka, med en tredjedel av sjöns areal inom området för Stockholms kommun. Området kring sjön är relativt tätbebyggt och det har tidigare förekommit problem med orenade utsläpp från närliggande samhällen. En mindre inventering av sjöns växtlighet genomfördes 1997 (Lindberg 1997). Sjön har en yta på 74 ha och är belägen vid Älta. Sjön är relativt grund med ett maximalt djup på 5,0 m och ett medeldjup på 3,6 m. Sjön har länge varit ett populärt friluftsområde, där bad, fiske och vattenskidåkning utövas.



Figur 1. Ältasjöns geografiska position och dess individuella delar.

1.3 Sjöns egenskaper

Tabell 2. Ältasjöns egenskaper.

Område	Total yta (Ha)	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)	Volym (Milj. m ³)	Strandlinje inkl. öar (m)
Ältasjön	74	5,0	3,6	2,71	5350

2. Vattenväxter

Faktaruta: Vattenväxternas indelning, med artexempel.

Vattenvegetationens olika grupper

Undervattensvegetation – Submers vegetation

Kortskottsväxter – isoetider. Arter som växer under vattnet från strandkanten och ända ned till 10 m om ljusförhållandena är goda. Kortskottsväxternas blad bildar bladrosetter och är ofta småväxta. Växtgruppen förekommer framförallt i näringsfattiga sjöar med klart vatten. Notblomster (*Lobelia dortmanna*), vekt braxengräs (*Isoetes echinospora*) och styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*) är arter som tillhör den här gruppen.

Långskottsväxter – elodeider. Arter som växer helt nedsänkta i vattnet med blommor eller fröställning som hos vissa arter når vattenytan. De flesta av dessa arter är förankrade i botten med rötter och en del arter kan förekomma ned på stora djup. Exempel på arter inom denna grupp är hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) och vattenpest (*Elodea canadensis*).

Kransalgsvegetation – characéer. Kransalger lever bottenfast och fäster i botten med hjälp av rhizom, men saknar rötter. Kransalger är vanligast i kalkrika sjöar. Arterna skörsträfs (*Chara globularis*) och mattslink (*Nitella flexilis*) är exempel på arter ur den här gruppen.

Fritt flytande växter – lemnider. Arter som växer fritt flytande på ytan eller nedsänkta. Då de saknar rotsystem tar de upp sina närsalter direkt från vattnet och gynnas därför i näringsrika sjöar. Lemniderna tvingas till lugna skyddade vikar då de inte är fästsittande och lätt störs av rörligt vatten. Exempel från den här gruppen är andmat (*Lemna minor*) och korsandmat (*Lemna trisulca*).

Mossvegetation – bryofyter. Mossarterna lever antingen under vattnet eller vid ytan. Mossorna saknar rötter och tar upp näring direkt från vattnet. Exempel på sådana arter är näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) och sjönäckmossa (*Fontinalis hypnoides*).

Flytbladsvegetation

Flytbladsväxter – nympheider. Arter som växer på ca 0,5-3 m djup. Flytbladsväxter har, som namnet antyder, blad som flyter på vattenytan. Bladen är förbundna med rötter eller jordstammar genom en lång stjälk. Vit näckros (*Nymphaea alba*), gul näckros (*Nuphar lutea*) och gäddnate (*Potamogeton natans*) är exempel på vanliga arter inom den här gruppen.

Övervattensvegetation – Emers vegetation

Övervattensväxter – helofyter. Arter som växer från stranden och ut till ungefär 3 m djup och har en relativt stor bladyta ovanför vattnet. Många av övervattensväxterna är förankrade i botten med rotsystem. Exempel på vanliga arter i den här gruppen är vass (*Phragmites australis*) och säv (*Scirpus lacustris*).

Cyanobakterier. Cyanobakterier är som bekant inga växter, men har ändå tagits med då de är ljusassimilerande organismer som konkurrerar med växterna om näring, ljus och koloniserbara ytor. De cyanobakterier som beskrivs här är endast bottenliggande arter. Exempel på cyanobakterier är sjöplommon (*Nostoc pruniforme*) och sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*).

2.1 Vattenväxter i Ältasjön

Ältasjön är en ganska artrik sjö, totalt har 27 arter hittats. Nedan listas dessa funna arter, varav flertalet presenteras med en förekomstskarta och de mest förekommande arterna även med djuputbredningsdiagram.

2.1.1 Undervattensvegetation – Submers vegetation

Långskottsväxter – elodeider

Hornsärv, *Ceratophyllum demersum*

Ganska vanlig i södra Sverige, förekommer i näringsrika sjöar, dammar och åar. Mörkgrön växt med styva borstlika blad.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.



Vattenpest, *Elodea canadensis*

Förvildad nordamerikansk art som numera är vanlig i näringsrika vatten i södra Sverige. Tunn grenig stjälk med mörkgröna fint tandade, avlånga blad. Bildar ofta tätvuxna ängar över stora områden.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.



Hårslinga, *Myriophyllum alterniflorum*

Vanlig på näringsfattiga hårbottenar i hela landet. Tåta spretiga och korta blad, på långa stjälkar, ger hårslingan ett piprensarlikt utseende. I Ältasjön på relativt grunda grus- och stenbottenar.

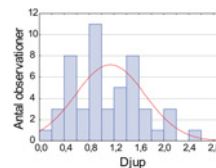
I Ältasjön täcker arten 0,01 ha på 0,5 m djup.



Axslina, *Myriophyllum spicatum*

Ganska sällsynt på näringsrika mjuk- eller hårbottenar i södra Sverige. Har en rödaktig stjälk med blad i kransar och vanligen fyra blad i varje krans.

I Ältasjön en vanlig art som täcker 1,7 ha på 0-2 m djup.



Krusnate, *Potamogeton crispus*

Är ganska sällsynt på dybotten i näringsrika vatten i Götaland och Svealand. Har vanligen vågiga blad med fint sågad kant.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.



Trubbnate, *Potamogeton obtusifolius*

Ganska sällsynt på dy i något näringsrika grunda vatten. Har 3-9 cm långa och 2-4 mm breda blad med 3 nerver.

Arten är relativt sällsynt i Ältasjön och täcker <0,01 ha på 0,5 m djup.



Ålnate, *Potamogeton perfoliatus*

Vanlig i hela Sverige på mjukbottnar i ganska näringsrikt klart vatten. Har stjälskomfattande 2-8 cm långa blad.

Täcker i Ältasjön 0,03 ha på 0,5 m djup



Gräsnate, *Potamogeton gramineus*

Ganska vanlig i hela Sverige på sandbottnar i grunda vatten. Har 3-7 cm långa ovala flytblad på långa skaft och 3-10 cm långa smala oskaftade undervattensblad.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.

Vattenaloe, *Stratiotes aloides*

Sällsynt art i grunda, näringsrika sjöar. Består av en 15-70 cm stor bladrosett med styva vassa sågtandade blad. Flyter upp till ytan vid blomningen och blommar med vita blommor över vattenytan.



Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.

Vattenbläddra, *Utricularia vulgaris*

Vanlig i både näringsrika och näringsfattiga vatten i hela landet. Långa gröna stjälkar med finflikiga blad. På bladen sitter blåsor som används för att fånga vattenloppor, mygglarver och andra vattenorganismer.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning. Arten har endast återfunnits invid vägen i den södra delen.

Kransalgsvegetation – characéer

Skörsträfsse, *Chara globularis/fragilis*

Späd mörkgrön alg med smala grenar, allmän i sötvatten och i brackvatten.

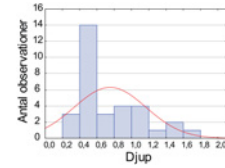
Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.



2.1.2 Flytbladsvegetation

Gul näckros, *Nuphar lutea*

Vanlig i hela Sverige i ganska näringsrika sjöar ner till 4 m djup. Har ofta både flytblad och undervattensblad. Flytbladen har grön undersida och 20 eller fler sidonerver.



Ältasjöns vanligaste art som täcker 2,6 ha och återfinns på 0-2 m djup.

Vattenpilört, *Persicaria amphibia*

Ganska vanlig i södra halvan av Sverige mindre vanlig i norr. Har avlånga ca 10 cm långa flytblad och rosa till vit axlik blomsamling



Täcker i Ältasjön 0,06 ha på 0-0,5 m djup

Gäddnate, *Potamogeton natans*

Vanlig på dybottnar i hela Sverige. Har 6-10 cm långa bruna till gröna flytblad och ofta ett 3-5 cm långt uppstickande ax. Flytbladen övergår i vinkel till skaftet.



Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.

2.1.3 Fritt flytande växter – lemnider

Inga lemnider påträffades under inventeringsarbetet.

2.1.4 Övervattensväxter – helofyter

Starr obest., *Carex sp.*

Släktet *Carex* innefattar 117 arter, av vilka många är mycket vanliga vid svenska insjöar. För säker bestämning krävs någorlunda mogna fruktgömmen, vilket saknades under inventeringen och de förekommande arterna har därför inte kunnat säkerställas.

Förekommer på ett flertal ställen längs Ältasjöns stränder. Eftersom arten framförallt är en strandväxt har skattning av täckning och djuputbredning inte kunnat genomföras.

Svalting, *Alisma plantago aquatica*

Vanlig i grunda, något näringsrika vatten utom i fjällkedjan. Har långskaftade, spetsiga elliptiska övervattensblad. Högt blomställning med små vita blommor.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning. Återfanns under inventeringen endast invid vägen i södra delen av sjön.

Svärdslilja, *Iris pseudacorus*

Vanlig på våt, ganska näringsrik mark söder om Dalälven. Grågröna 1,5-3 cm breda blad och stora gula blommor.

Förekommer på ett flertal ställen längs Ältasjöns stränder. Eftersom arten framförallt är en strandväxt har skattning av täckning och djuputbredning inte kunnat genomföras.

Videört/strandlysing, *Lysimachia vulgaris*

Vanlig på fuktig något näringsrik mark i södra halvan av Sverige. Blad med fint dunhårig undersida och gula blommor i toppen.

Förekommer på ett flertal ställen längs Ältasjöns stränder. Eftersom arten framförallt är en strandväxt har skattning av täckning och djuputbredning inte kunnat genomföras.

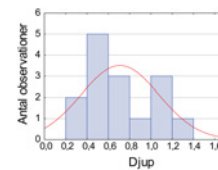
Fackelblomster, *Lythrum salicaria*

Vanlig på våt öppen mark i södra halvan av Sverige. Smala gröna blad och purpurroda blommor.

Förekommer på ett flertal ställen längs Ältasjöns stränder. Eftersom arten framförallt är en strandväxt har skattning av täckning och djuputbredning inte kunnat genomföras.

Bladvass, *Phragmites australis*

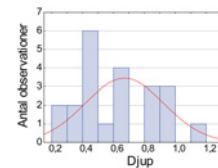
Mycket vanlig i hela landet på våt gärna näringsrik mark. Kan bli upp till 4 m hög och har långsmala blad och en brunviolett vippa i toppen.



Vanlig art i Ältasjön som täcker 0,8 ha på 0-1,5 m djup, beräknat utifrån transekten. I övrigt mycket vanligt förekommande i alla sjöns delar.

Säv, *Scirpus lacustris*

Vanlig i vatten på fasta bottenar i hela landet utom fjällkedjan. Strån 7-10 mm runda, med vit märe. Undervattensblad smala, bandformade och ljusgröna.



Vanlig art i Ältasjön som täcker 1,5 ha på 0-1,5 m djup, beräknat utifrån transekten. I övrigt mycket vanligt förekommande i alla sjöns delar.

Smalkaveldun, *Typha angustifolia*

Ganska sällsynt söder om Dalälven på lera eller gytta i grunt näringsrikt och klart vatten. Blad 4-9 mm breda. Han och honkolv åtskilda 2-3 cm.



Täcker i Ältasjön 0.12 ha på 0-1,5 m djup, beräknat utifrån transekten. I övrigt förekommande kring hela sjön.

Bredkaveldun, *Typha latifolia*

Vanlig i grunda helst näringsrika vatten söder om Dalälven. Blad 1-2 cm breda. Han och honkolvar ej åtskilda.

Arten är sällsynt i Ältasjön och har inte återfunnits i inventeringsrutor, vilket omöjliggjort skattning av täckning och djuputbredning.



2.1.5 Mossvegetation – bryofyter

Näckmossa/Båtmossa, *Fontinalis antipyretica*

Vattenlevande föroreningsställig mossa som är allmän i hela landet. Har långa skott där kölade blad sitter i tre längsgående rader.

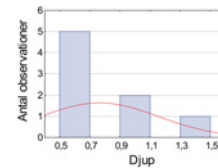
Täcker i Ältasjön 0,03 ha på 0,5-1,5 m djup.



Sjönäckmossa, *Fontinalis hypnoides*

Mindre allmän art i Sverige. Ser ut som en smal och gles näckmossa.

Täcker i Ältasjön 0,47 ha på 0,5-1,5m djup.



Mattbildande mossa obest.

Kortväxt mossa som bildar täta mattor på submersa klippor och stenar längs delar av sjöns stränder.

Täcker i Ältasjön 0,6 ha på 0-0,5 m djup.

2.1.6 Alger

Filamentösa grönalger, *Chlorophyceae* sp.

Mycket fintrådiga gröna alger vars trådar är runt 0,1 mm i diameter. Många arter, mycket svåra att artbestämma utan mikroskop och speciallitteratur.

Täcker i Ältasjön 0,6 ha på 0-2 m djup.



Getraggsalg, *Cladophora aegagropila*

Vanlig sötvattensart som även växer i Bottenhavet. Bildar ostrukturerade mörkgröna bollar eller mattor på mjukbotten.

Täcker i Ältasjön 0,3 ha på 2-3 m djup



2.1.7 Cyanobakterier

Inga cyanobakterier påträffades under inventeringsarbetet.

2.2 Rödlistade arter

Inga rödlistade arter påträffades under inventeringsarbetet.

3. Metoder

3.1 Metodens framtagande

Den inventeringsmetod som använts under inventeringen av Ältasjön togs fram i samband med inventeringen av Bornsjön 2005. Metoden är framtagen av biologerna Gustaf Lilliesköld Sjöo och Erik Mörk, då det vid inventeringstillfället inte fanns några standardiserade, fastslagna inventeringsmetoder för inventering av djupare sjöar. Metoden är en modifierad variant av Upplandsstiftelsens metod för kartering av undervattensvegetation i grunda havsvikar. Att denna metod använts som bas beror på att den använts vid en rad olika projekt, däribland flera EU-projekt, och anses därför väl beprövad och vedertagen. Dock är Upplandsstiftelsens metod inte avsedd för områden med större djup (utan framförallt för grunda havsvikar) och har därför modifierats för att i större utsträckning ta hänsyn till det snabbt ökande djupet, samt relativt smala växtzonen (medeldjupet i Ältasjön är ca 3,6m och växtzonen når maximalt ned till ca 3,5m).

3.2 Skillnader mot ursprungsmetoden

Den ursprungliga metoden baseras på tvärtransekter lagda med 50 alt. 100 m intervall längs ett bastransekt. Dessa intervall skulle i Ältasjöns fall medföra att många viktiga delar av växtzonen skulle förbises då djupet i sjön i många fall ökar fort och växtzonen då inte sträcker sig 50 m från land. Därför baseras den modifierade metoden istället på djup och tvärtransekterna läggs istället på förutbestämda platser. Provrutorna läggs var 10:e m av tvärtransekterna (precis som i originalmetoden) men också vid varje halv djupmeter. Den enda andra skillnaden mot Upplandsstiftelsens metod är att tvärtransekterna avslutas då minst 20 m kontinuerligt obeväxt botten passerats. I dessa fall delas transektet upp i två delar som sträcker sig ut från vardera stranden. Detta har varit en nödvändighet eftersom stora delar av sjön saknar växtlighet.

3.3 Inventeringens genomförande

Som nämnt ovan så lades tvärtransekter vid förutbestämda platser längs bastransektet. Därefter placeras provtagningsrutor (50*50 cm) ut var 10:e m av tvärtransektet. Transektet kompletterades även med extra rutor vid varje halv djupmeter ned till 3 meters djup och därefter varje hel djupmeter. Inom rutorna registreras täckningsgraden av de ingående växtarterna i procent (observera att summan kan överstiga 100 %). Vid varje ruta noteras även djup (0,1 m noggrannhet) och substrat. Mellan rutorna (10 m sträckor) registreras

arternas förekomst inom 1m på vardera sida om transektlinjen, och klassificeras enligt en fyrgradig skala (1 enstaka förekomst, 2 sparsam, 3 vanlig, 4 dominerande). Genom att sammanställa den totala förekomsten (total summa av samtliga förekomstvärden) och sedan beräkna den enskilda artens del av detta har vi bedömt procentuell förekomst, av växtzonen, för varje enskild art. De grunda transekterna genomfördes med snorkling medan de djupare transekterna genomfördes med apparatdykning.

3.4 Biologisk mångfald

Inom EU:s ramdirektiv för vatten läggs stor fokus på biologisk mångfald. Dock finns det idag inga fastslagna rekommendationer för hur detta skall presenteras. Ett av de vanligaste sätten är att använda sig av det funna artantalet. Detta mått är dock ganska grovt eftersom det inte tar hänsyn till arternas inbördes dominansförhållande, dessutom hittas ofta fler arter ju längre man letar. Detta gör att diversitet ofta är ett lämpligare mått, då det även inkluderar till vilken grad varje enskild art förekommer. I sin tur finns det ett flertal olika sätt att beräkna diversitet, men inte heller här finns det någon fastslagen standard för diversitetsberäkningar av vattenväxter. Bland de vanligaste beräkningssätten återfinns Shannon-Weiner's (H') och Simpson's (D) diversitetsindex. Ingen av dessa två är dock ideala eftersom H' lätt påverkas vid förändring av sällsynta arter och förutsätter att man känner till totalartantalet i hela samhället. Å andra sidan så ger D huvudsakligen utslag för förändringar bland de vanligare arterna. Med dessa skillnader i åtanke har vi valt att beräkna och presentera båda index, för att undvika missvisande resultat. Dessutom kan det vara bra att båda resultaten finns tillgängliga eftersom det är troligt att något av dessa blir standard i framtiden. De två olika index beräknas enligt formlerna nedan:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i) \qquad D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

S = antal arter p_i = i-artens proportion av den totala observationen

H' är ett kontinuerligt mått som kommer att öka med det funna artantalet i oändlighet, medan D har ett teoretiskt maximalt värde på 1.

3.5 Statusbedömning

För bedömning av artrikedom och näringspreferens, användes Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2000). Vad gäller näringspreferens så anser Naturvårdsverket att om inventeringen av sjön är utförlig nog att representera den i sin helhet så kan ett noggrannare indikatorvärde räknas ut med hjälp av kvantifiering. Eftersom vi anser att den utförda inventeringen är tillräckligt noggrann för att representera sjön så har en sådan kvantifiering beräknats. Kvantifieringen innebär att arternas indikatorvärde viktas mot deras respektive förekomst och ett nytt (ev. mer representativt) medelvärde beräknas.

3.6 Databehandling

För behandling av data och statistiska beräkningar har Excel och Statistica 7 använts. För statistiska jämförelser mellan olika grupper, har Tukey's HSD test använts. Detta förutsatt att ANOVA kriterierna har uppfyllts. Dessa innefattar homogena varianser, normalfördelade mätvärden och avsaknad av korrelation mellan medelvärden och

varianser. När dessa kriterier inte uppfyllts trots transformeringar så användes icke parametriska tester (Kruskal-Wallis ANOVA och Mann-Whitney U-test). För att kunna föreslå lämplig omfattning på uppföljningsstudier har vi använt POWER of ANOVA analyser.

4. Resultat av inventeringen

Inventeringen omfattade 41 transekter, fördelade över hela sjön. Dessa hade en total längd av 1492 m vilket innebar att en area av ca 0,3 ha inkluderats i transekter. I sin tur motsvarar detta ca 0,4 % av sjöns totala area eller ca 3 % av dess växtzon. I de här transekterna lades total 188 inventeringsrutor. Inventeringens stora omfattning har medfört en stor mängd insamlad data vilket ger en stor statistisk styrka till de nedan presenterade resultaten.

4.1. Bottensubstrat

Huvuddelen av Ältasjöns bottensubstrat består av olika typer av mjukbottenar. Till dessa räknas dy- och sandbottenar, varav dy är den absolut vanligaste typen, då de täcker i princip alla djupare och flacka bottenar. Till hårbottenarna räknas håll-, sten- och grusbottenar, vilka framförallt återfinns nära strandlinjen, där lutningen är stor. Bottensubstraten fördelar sig ofta utefter en gradient från strandlinjen, med det grövsta substratet överst, för att sedan avta i kornstorlek mot finkorniga sedimentbottenar (dy). Stora delar av sjöns strandnära bottenar (både hård- och mjukbotten) täcks av onedbrutet organsikt material (tabell 3).

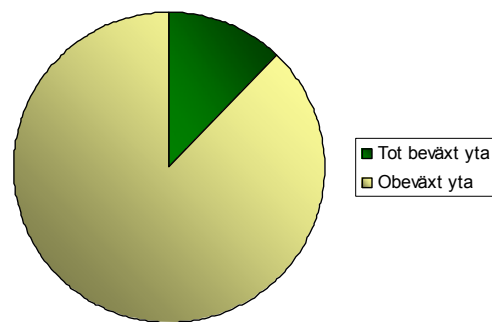
Tabell 3. Bottensubstratets fördelning i sjön.

Område	Andel hårbotten av bottenyta (%)	Andel hårbotten av strandsträcka (%)	Andel bottenyta täckt av organiskt material (%)
Hela Ältasjön	3,7	35,3	8,6
Södra delen	3	38	18,2
Mellersta delen	3,6	36,6	4,8
Västra delen	1,9	30,5	14,7
Östra delen	6,3	29,4	20,5

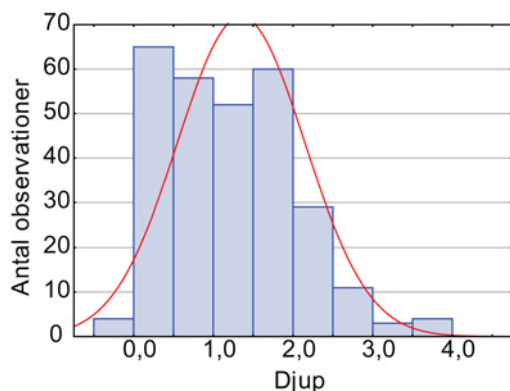
4.2. Växtzonens utbredning

Stora delar av Ältasjöns botten saknar helt vegetation. Detta beror på en mängd olika faktorer, däribland ljusinstrålning, syreförhållanden och temperatur. Tillgången till ljus är avgörande för växternas fotosyntes och överlevnad, vilket medför att den sätter gränser för växtlighetens utbredning. Ljustillgången påverkas i sin tur av en rad faktorer, såsom vädersträck (växter på sjöns sydsida skuggas av strandens växtlighet och topografi under en större del av dygnet), turbiditet (grumlighet) och djup. Detta medför att växtzonens utbredning i sjöns olika delar kan variera.

Den beväxta zonen i sjön omfattar ca 9 ha, vilket motsvarar ca 12 % av sjöns totala area. Sjöns stränder kantas av helofyter, där vass och säv är klart dominanta, men även andra arter förekommer. Växtligheten i sjön utgörs av undervattens- och flytbladsväxter. Vass och flytbladsvegetationen i sjön klipps dock regelbundet och hade i delar av sjön nyligen avlägsnats vid inventeringstillfället. Detta medför att det är svårt att på ett rättvisande sätt skatta deras naturliga utbredning och vass och flytblad har därför inte särskiljts från övrig växtzon (fig. 2, bilaga 1.1). Växtzonen når djupast i den östra delen av sjön (tabell 4, bilaga 3.1), där den når ner till 3,5m, skillnaden är dock inte statistiskt signifikant. Växtligheten förekommer på grunda bottnar, och har observerats ned till ett maximalt djup av 4 m (fig. 3). Det finns ingen skillnad i växtzonens djuputbredning mellan olika vädersträck (bilaga 3.2).



Figur 2. Bottentäckning och växtzonens utbredning.



Figur 3. Djuputbredning för samtliga växter i sjön.

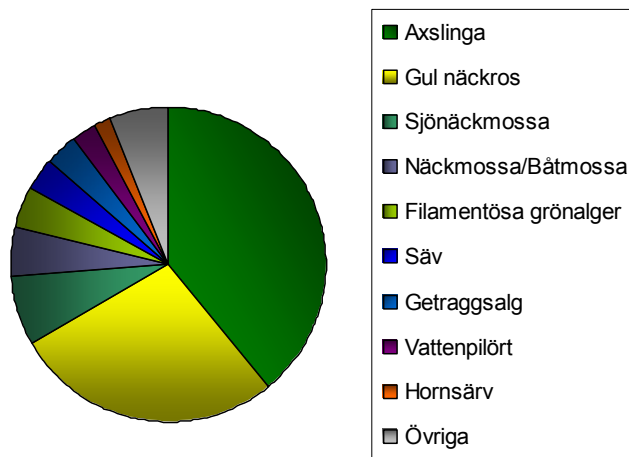
Tabell 4. Växtzonens utbredning, djup, fördelning och andel av sjöns totala area.

Område	Växtzonens totala area		Växtzonens medeldjup
	(Ha)	(%)	
Hela Ältasjön	8,9	12	1,63
Södra delen	2,4	27	1,4
Mellersta delen	3,8	7	1,5
Västra delen	1,1	21	1,6
Östra delen	1,6	23	2,2

4.3. Artantal och förekomst

Inom växtzonen fann vi totalt 28 olika arter, alla växttyper inkluderade. Av dessa arter är 11 undervattensväxter (kransalger inräknat), 3 flytbladsväxter, 9 helofyter, 3 mossor och 2 alger (tabell 5). Av de observerade arterna återfanns 22 st i transekterna medan de övriga observerats vid andra tillfällen. De flesta av dessa arter förekommer i mindre utsträckning, medan ett fåtal är klart dominanta. Den i särklass vanligaste arten i sjön är Vass och Säv, men i de inventerade transekterna så dominerar Axslinga. De nio övriga, i transekt, mest frekvent förekommande arterna var: gul näckros, sjönäckmossa, näckmossa/båtmossa, filamentösa grönalger, säv, getraggsalg, vattenpilört och hornsärv (fig. 4).

Figur 4. De mest frekvent förekommande arterna och deras respektive andel av den totala förekomsten i hela sjön.



Naturvårdsverket har utarbetat en bedömningsgrund för artrikedom där man räknar antalet förekommande undervattens-, flytbladsväxter och lemnider som återfinns i deras framtagna kontrollista (Naturvårdsverket 2000). Enligt dessa bedömningsgrunder anses sjöar med ett artantal som ligger mellan 9-14 vara ganska artrika. Normalvärdet för en sjö i södra Sverige, belägen under 60 möh och med en yta mellan 0,1-1 km² är 11-16 arter. I Ältasjön återfanns 13 arter från Naturvårdsverkets lista, vilket ligger inom intervallet för en ganska artrik sjö, och ligger precis över normalvärdena för en sjö i den här storleken med samma geografiska förutsättningar. De arter som återfinns på listan är markerade i fet stil i tabell 5.

I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ingår även indikatortal för de listade arternas näringspreferens. Indikatortalet avspeglar de olika arternas beroende av vattnets näringsrikedom (arter med låga indikatorvärden uppträder främst i näringsfattiga vatten och vice versa). Sjöns värde beräknas som ett medelvärde av de förekommande arternas indikatorvärde och normalvärdet för en sjö av Ältasjöns typ är 8,1. Efter beräkning av medelvärde fann vi att Ältasjöns indikatortal är 8,03, vilket ligger nära normalvärdet. När indikatorvärdet kvantifierats (beräknats med hänsyn till de olika arternas förekomst) framräknades ett värde på 9,21 (tabell 5) vilket ligger över det normala.

Inventering av vattenvegetationen i Ältasjön 2007

Tabell 5. De funna arterna och deras resp. förekomst, täckning, djuputbredning och näringsindikatortotal. De beräknade värdena av täckningsgrad är baserade på extrapoleringar av den undersökta ytan och den höga exaktheten har behållits för att möjliggöra framtida jämförelser av de enskilda arternas täckning.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Förekomst i transekter (%)	Täckning i rutor (%)	Täckning av växtzon (Ha)	Djup-utbredning (m)	Indikatortotal
<u>Undervattensväxter</u>						
<u>Elodeider</u>						
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornsärv	1,86	-	-	-	10
<i>Elodea canadensis</i>	Vattenpest	1,03	-	-	-	8,5
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Hårslinga	0	0,11	0,01	0,5	5,5
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga	39,18	19,16	1,7	0-2	10
<i>Potamogeton crispus</i>	Krusnate	0,21	-	-	-	8,5
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Trubbnate	1,03	0,02	<0,01	0,5	7,3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ålnate	1,24	0,34	0,03	0,5	7,3
<i>Potamogeton gramineus</i>	Gräsnate	-	-	-	-	7,3
<i>Stratiotes aloides</i>	Vattenaloe	0,64	-	-	-	9
<i>Utricularia vulgaris</i>	Vattenbläddra	-	-	-	-	5,5
<u>Kransalger</u>						
<i>Chara globularis/fragilis</i>	Skörsträffe	0,41	0,02	<0,01	0,5	8,5
<u>Flytbladsväxter</u>						
<i>Nuphar lutea</i>	Gul näckros	27,42	28,59	2,6	0 - 2	8,5
<i>Persicaria amphibia</i>	Vattenpilört	2,47	0,68	0,06	0-0,5	
<i>Potamogeton natans</i>	Gäddnate	0,41	-	-	-	6,7
<u>Helofyter</u>						
<i>Alisma plantago aquatica</i>	Svalting	-	-	-	-	8,5
<i>Iris pseudacorus</i>	Svärdslilja	0,04	0,01	0,02	0 - 1	8,5
<i>Lysmachia vulgaris</i>	Videört	-	-	-	-	
<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	-	-	-	-	

Inventering av vattenvegetationen i Ältasjön 2007

<i>Phragmites australis</i>	Bladvass	0,41	9,00	0,8	0-1,5	7,3
<i>Scirpus lacustris</i>	Säv	3,30	17,09	1,5	0-1,5	7,3
<i>Typha angustifolia</i>	Smalkaveldun	0,26	0,37	0,12	0-1,5	10
<i>Typha latifolia</i>	Bredkaveldun	-	-	-	-	8,5
<i>Carex sp.</i>	Starr	0,004	0,001	<0,01	0-0,5	
<u>Mossor</u>						
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Näckmossa/Båtmossa	4,95	0,34	0,03	0,5-1,5	
<i>Fontinalis hypnoides</i>	Sjönäckmossa	7,42	5,26	0,47	0,5-1,5	
	Mattbildande-mossa	-	6,84	0,6	0-0,5	
<u>Alger</u>						
<i>Chlorophyceae sp.</i>	Filamentösa grönalger	4,12	6,84	0,6	0-2	
<i>Cladophora aegagropila</i>	Getraggsalg	3,30	3,65	0,3	2-3	
Total		100	100	8,95		
Viktat medel						9,21

Medelantalet arter funna per 10m transekt ger en överblick över förändringen av antal arter i sjöns olika delar och miljöer. Medelvärde för sjön i sin helhet beräknades till 1,5 arter/10m (tabell 1). Artantalerna i sjöns olika delar skiljde sig inte statistiskt från varandra. (bilaga 4.1).

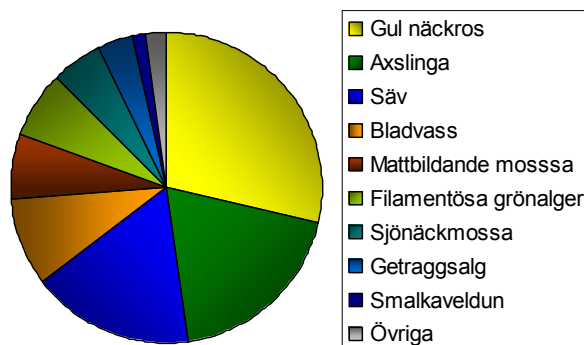
Samma faktorer som begränsar växtzonens djuputbredning påverkar även hur antalet arter förändras med ökat djup och antalet arter avtar med djupet i hela sjön (bilaga 4.2).

Beträffade vädersträckens inverkan, så uppvisade de olika vädersträcken inte signifikanta skillnader mellan varandra (bilaga 4.3).

4.4. Täckningsgrad

Inom växtzonen är bottenytan beväxt till varierande grad. Växtzonens totala medeltäckning i hela sjön uppgår till 23,4 %, innefattande alla typer av växtlighet. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan sjöns delar (bilaga 5.1). De flesta arterna har en mycket liten total täckning i sjön, medan ett fåtal är tydligt dominanta (tabell 5). De arter som står för den största täckningen av växtzonen, återfunnen i inventeringsrutor, är: gul näckros, axslinga, säv, bladvass, mattbildande mossor, filamentösa grönalger, sjönäckmossa, getraggsalg och smalkaveldun (fig. 5).

Figur 5. De arter som utgör den största täckningsandelen av växtzonen.



Liksom växtzonen och artantalet så avtar även växtlighetens täckningsgrad med djupet i hela sjön (bilaga 5.2).

Täckningsgraden uppvisar inga signifikanta skillnader mellan vädersträck i sjön (bilaga 5.3).

4.5. Diversitet

Artdiversitet avser antalet funna arter och deras inbördes fördelning. Detta innebär att ett område med ett högt antal arter med likvärdig förekomst får ett högt diversitetsvärde, medan ett område med ett litet antal arter eller en kraftigt dominerande art får ett lägre värde. Om alla de 22 arter som återfunnits i våra transekter utgjorde lika stor andel av populationen, skulle detta innebära maximal diversitet i det funna materialet. Om detta vore fallet skulle H' beräknas till 4,46 och D till 0,95. När den funna diversiteten beräknades som ett medelvärde av samtliga 10m transektsträckor, uppvisade sjön en diversitet på 0,65 (H'), alternativt 0,27 (D) (tabell 1). Den mellersta delen uppvisade en signifikant lägre diversitet än den östra delen, i övrigt finns inga skillnader i diversitet mellan de olika delarna (bilaga 6.1a-b).

Beträffande diversitetens förändring med djupet ser vi ett generellt avtagande mot större djup (bilaga 6.2a-b). Vädersträcken hade ingen signifikant inverkan på diversiteten i sjöns olika delar (bilaga 6.3a-b).

4.6. Övriga observationer under arbetet

Under inventeringsarbetet återfanns även två arter av musslor i sjön. Allmän dammussla (*Anadonta anatina*) var mycket vanligt förekommande i alla delar av sjön. Vandrarmusslan (Zebarmusslan; *Dreissena polymorpha*) förekom framförallt på östsidan av den mellersta delen av sjön, där den var vanlig.

Stora delar av botten i sjön var täckta av onedbrutet organsikt material. Totalt uppgår täckningsytan till 6,4 ha (bilaga 2.1.). Onedbrutet material tyder ofta på reducerade syreförhållanden, men sedimentet har (förutom i undantagsfall) ingen tydlig lukt av svavel.

Sjöns utlopp (i den västra delen av sjön) och området invid vägen (i den södra delen), undersöktes vid sidan av inventeringen för att se om artförekomsten här var annorlunda.

Vid utloppet var växtligheten klippt och här återfanns bladvass, säv, gul näckros, axslinga, näckmossa/båtmossa och hornsärv. Ingen av dessa arter var specifika för det här området utan återfinns på fler platser i sjön. Den enda art som enbart förekom i det här området var Krusnate. Värt att notera är att ingen Vattenaloe återfanns vid utloppet, trots tidigare stor förekomst (Lindberg 1997).

I området vid vägfundamentet återfanns gul näckros, vattenpilört, trubbnate, gräsnate, svalting, vattenbläddra, smalkaveldun, axslinga, vattenpest och vattenaloe. Av dessa återfanns vattenbläddra och gräsnate inte på någon annan plats i sjön. Sedimenten i det här området har en stark svavellukt.

5. Förslag till uppföljning av inventeringen

Omfattningen av den utförda studien är tänkt att utöver klargörandet av sjöns nuvarande tillstånd även bygga en stark bas för framtida studier. Den stora mängden insamlad data har resulterat i väl skattade medelvärden och varianser för undersökta parametrar. Detta är i sin tur av stor vikt för att beräkna en lämplig omfattning för uppföljningsstudier. Eftersom de olika delarna och vädersträcken i sjön inte uppvisar någon skillnad i avseende på de undersökta parametrarna, så anser vi att sjön, vid en eventuell uppföljning, kan behandlas som en enhet. Sjön uppvisar stor varians inom samtliga undersökta parametrar (även inom de olika delarna), vilket medför att inventering som med statistisk säkerhet ska kunna upptäcka en förändring bör vara relativt omfattande. Detta innebär att ca 40 transekter bör läggas i sjön, utspridda över sjöns olika delar. Detta förutsatt att inte en enskild del av sjön genomgår större förändringar, då denna bör behandlas separat.

Vi har beräknat den kortaste tidsperiod som behövs för att utföra en sådan inventering. Enligt våra beräkningar kan uppföljningsstudien genomföras av två heltidsarbetande inventerare, som kan utföra både apparatdykning och fridykning, under en två veckor lång fältperiod. Detta skulle, enligt POWER analys (styrkeberäkning för ANOVA), medföra en 70% styrka att upptäcka en 30% förändring i artantal, täckningsgrad och diversitet i sjön. Dessa parametrar har vi valt eftersom de väl representerar sjöns bottenflora och är huvudsakliga kriterier i t.ex. EU's vattendirektiv. Vi anser att detta är realistiska ambitioner då större styrka eller mindre detekterbar förändring skulle kräva en mycket mer omfattande inventering.

6. Referenser

- Campbell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G. 1999. Biology. 5th Ed. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Chernicoff, S. 1999. Geology. 2nd Ed. Houghton Mifflin Company.
- Gärdenfors, U. 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Krebs, J. K. 2001. Ecology. 5th Ed. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Krok, O.B.N., Almquist, S. 1994. Svensk flora. 27:e upplagan. Erik Almquist, Lena Jonsell, Bengt Jonsell och Liber AB.
- Lennmark, I. 1993. Sjö & Älv – en bok om djur och växter i sötvatten. Inge Lennmark förlag.
- Lindberg, P. S. 1997. Vattenväxter i Ältasjön. Opublicerade uppgifter, Miljöförvaltningen, Stockholms kommun.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. 1992. Den nordiska floran. Wahlström & Widstrand.
- Naturvårdsverket 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Almqvist och Wiksell, Uppsala.
- Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 1999. Biology of plants. 6th Ed. W.H. Freeman and Co/Worth Publishers.
- Skytte Christiansen, M., von Krusenstierna, E. & Wærn, M. 1976. Vår flora i färg, Kryptogamer. Almquist & Wiksell Förlag AB, Stockholm.
- Tolstoy, A., Österlund, K. 2003. Alger vid Sveriges östersjökust – en fotoflora. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Internetreferenser:

Upplandsstiftelsen
<http://www.upplandsstiftelsen.se/>

Bilaga 1. Karta över lagda transekter och växtzonen i Ältasjön

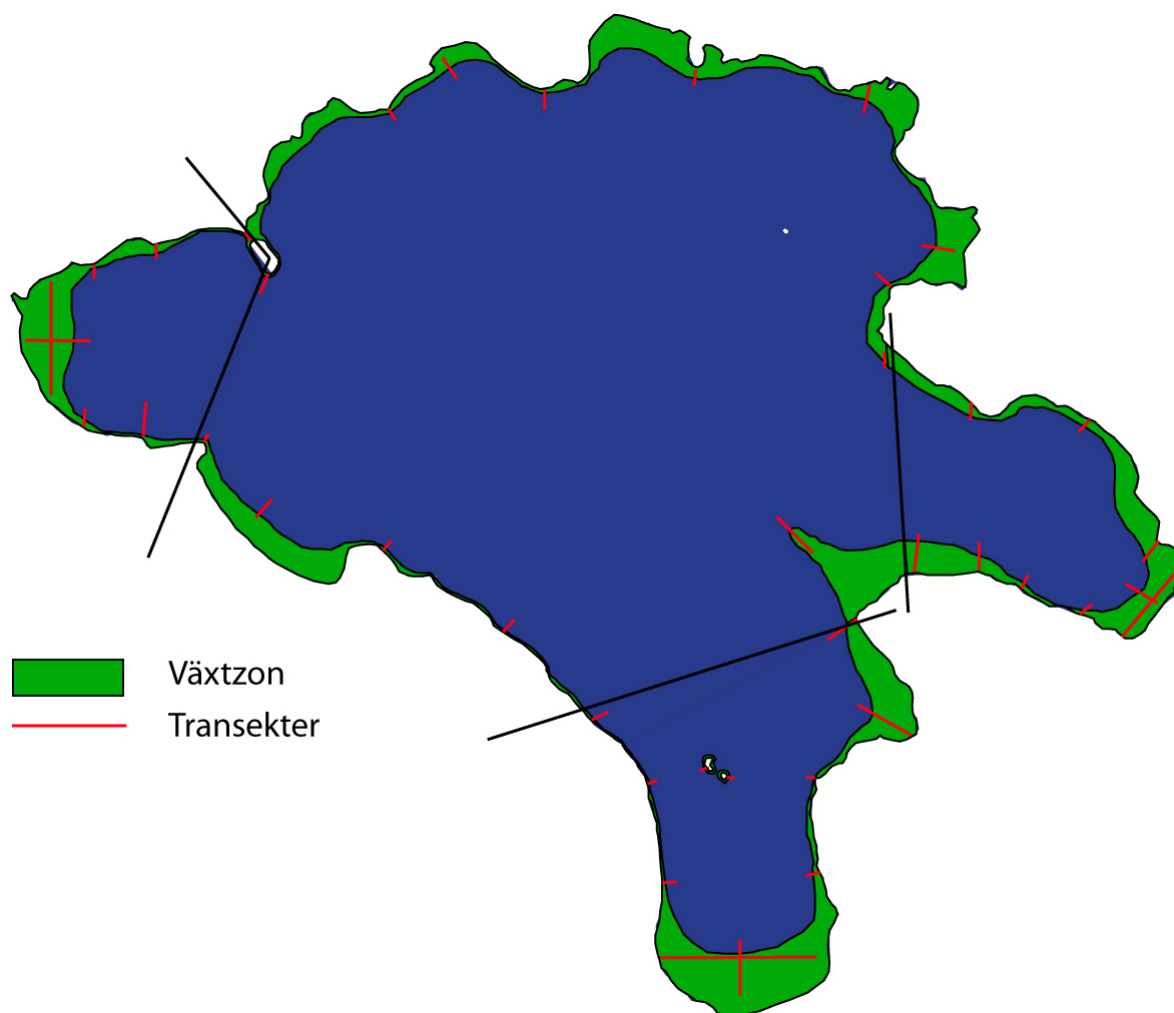


Fig. 1.1 Växtzonens utbredning och de lagda transekterna i Ältasjön.

Bilaga 2. Karta över bottensubstrat i Ältasjön

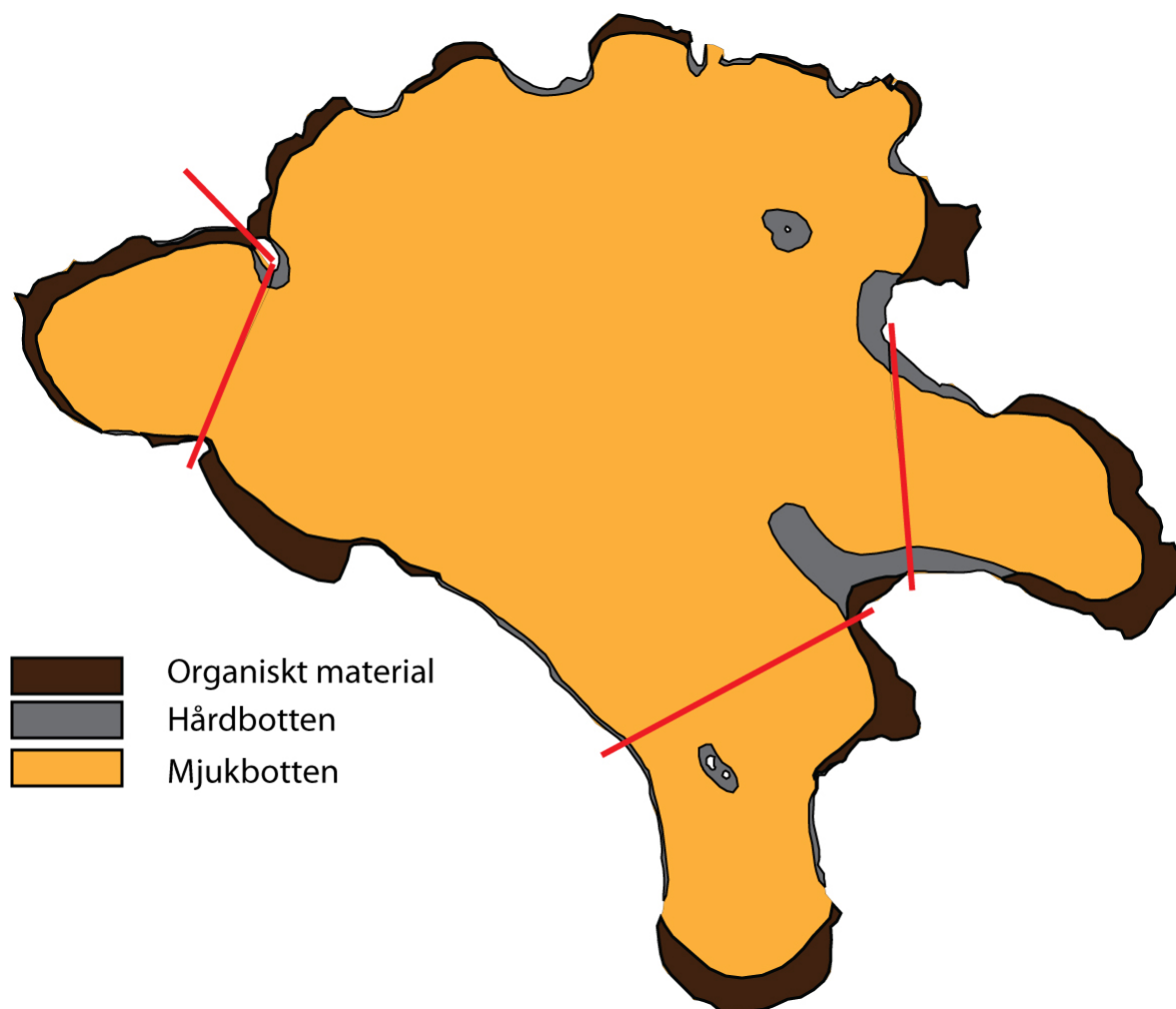


Fig. 2.1 Bottensubstratets fördelning.

Bilaga 3. Grafer över växtzonen

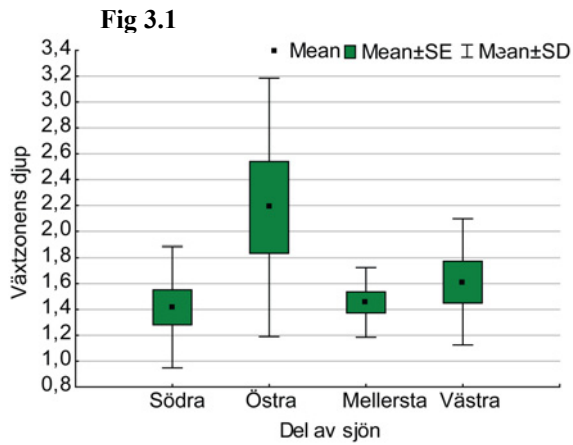


Fig. 3.1. Växtzonens djup i de olika bassängerna.

Tukey HSD $p > 0,05$

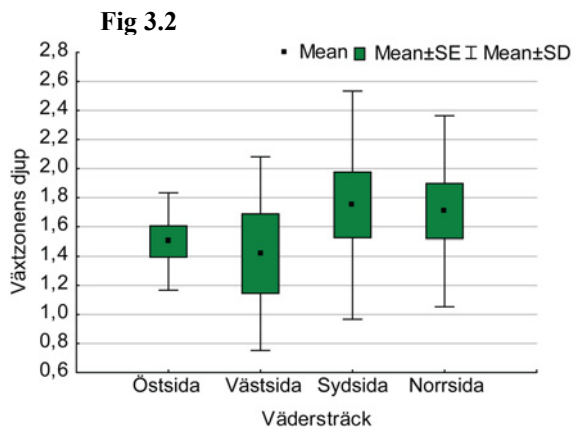


Fig. 3.2. Växtzonens djup vid de olika vädersträcken i hela sjön.

Tukey HSD $p > 0,05$

Bilaga 4. Grafer över artantalet

Fig 4.1

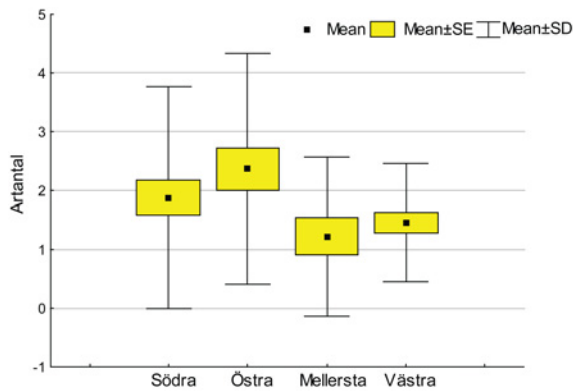


Fig. 4.1. Antalet arter /10m i de olika delarna av sjön.

Kruskal-Wallis $p > 0,05$

Fig 4.2

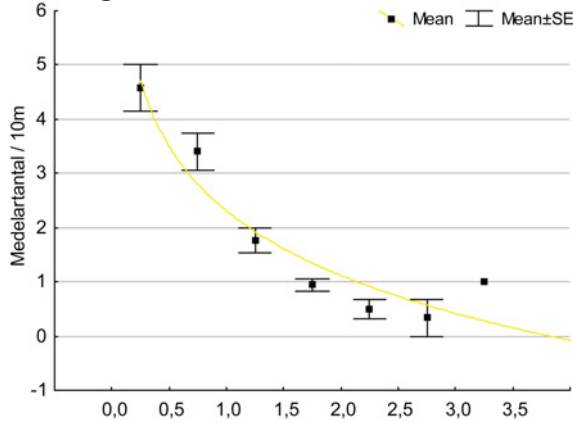


Fig. 4.2. Artantalets förändring med djupet i hela Ältasjön.

Fig 4.3

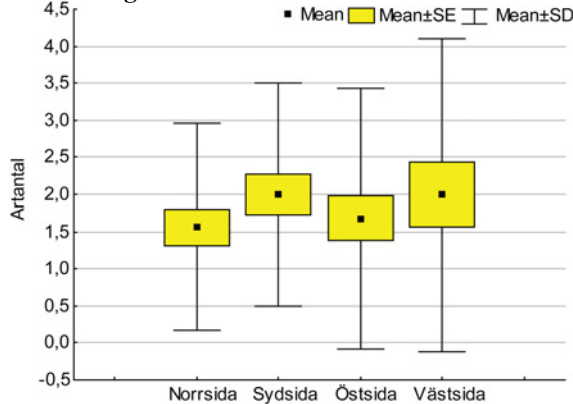


Fig. 4.3. Artantalets förändring med djupet vid olika väderstreck i Ältasjön.

Tukey HSD $p > 0,05$

Bilaga 5. Grafer över täckningsgrad

Fig 5.1

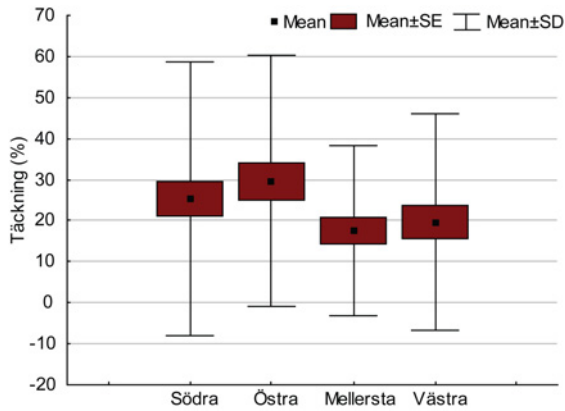


Fig. 5.1. Medeltäckningsgraden i de olika delarna av sjön.

Tukeys HSD $p > 0,05$

Fig 5.2

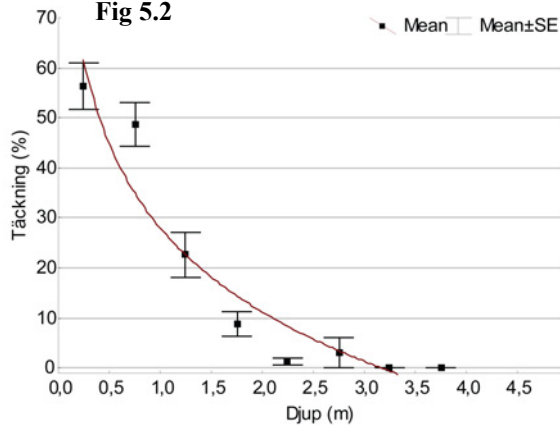


Fig. 5.2. Täckningsgradens förändring med djupet i hela Ältasjön.

Fig 5.3

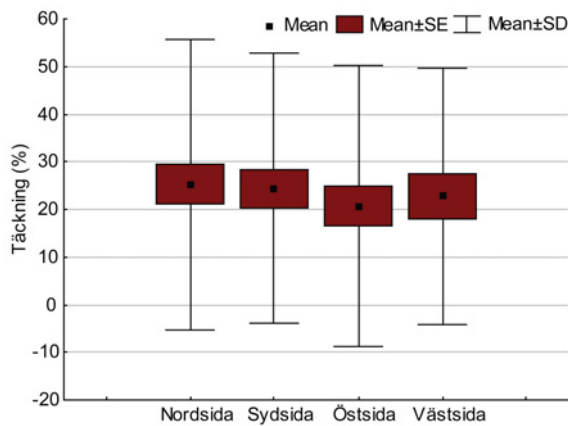


Fig. 5.3. Medeltäckningsgraden vid de olika vädersträcken i hela sjön.

Tukeys HSD $p > 0,05$

Bilaga 6. Grafer över diversiteten

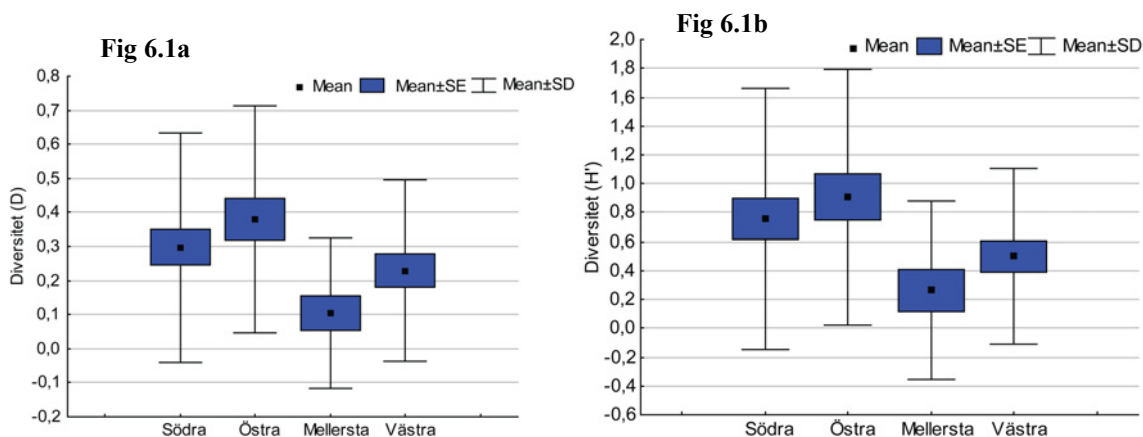


Fig. 6.1: Medeldiversitet för de olika delarna av Ältasjön, a visar Simpsons index (D) medan b visar Shannon-Wieners index (H'). (Tukeys HSD Östra-Mellersta $p < 0,05$ i övrigt $p > 0,05$)

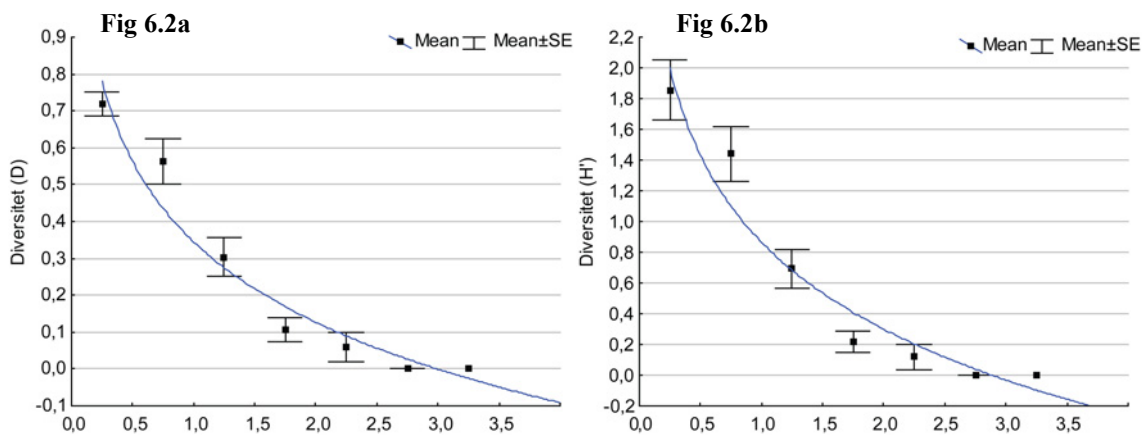


Fig. 6.2: Medeldiversitetens förändring med djupet för hela Ältasjön, a visar Simpsons index (D) medan b visar Shannon-Wieners index (H').

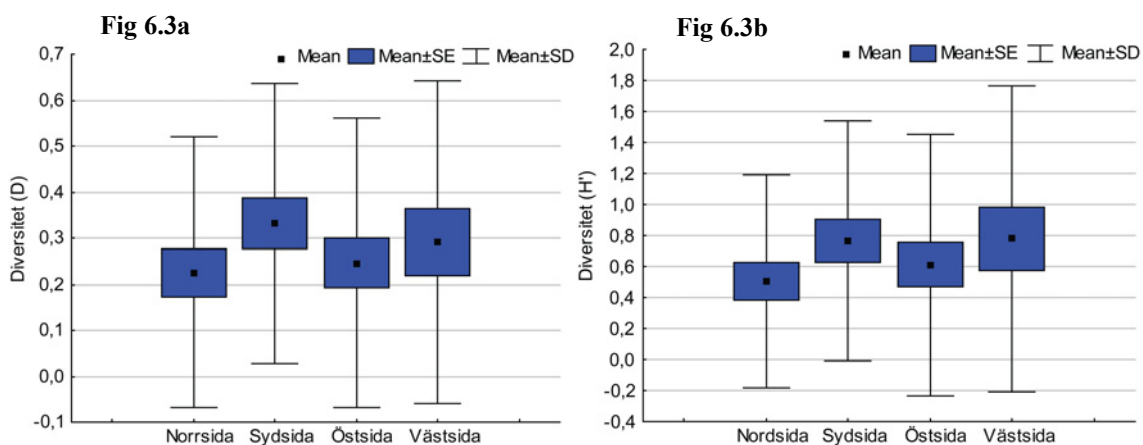


Fig. 6.3: Medeldiversitetens vid de olika vädersträcken i helq sjön, a visar Simpsons index (D) medan b visar Shannon-Wieners index (H'). Tukey HSD $p > 0,05$.

